

استفاده از آب و آبیاری برای مقابله با سرمازدگی

■ حسین پرویزی - عضو هیئت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری

دانستن چند نکته در رابطه با استفاده از آب و آبیاری برای مقابله با سرمازدگی ضروری است و این نکات عبارتند از:

۱ استفاده از آب و یا آبیاری برای مقابله با سرمازدگی در گام اول نیازمند وجود منابع آب کافی و در دسترس می‌باشد؛

۲ در برخی از روش‌ها لازم است که آب بر روی شاخ و برگ گیاه پاشیده شود. بنابراین، در چنین مواردی آب مورد استفاده باید از کیفیت بالایی برخوردار بوده و باتوجه به نوع درختان و حساسیت شکوفه، شاخ و برگ آنها به برخی از عناصر موجود در آب مانند سدیم، این موضوع مدنظر قرار گیرد؛

۳ در صورت استفاده از روش‌هایی که برای مقابله با سرمازدگی آب را بر روی آسمانه (شاخ و برگ) درختان می‌پاشند، نیاز به دانش فنی بالا و تحلیل دقیق شرایط محیطی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و در صورت عدم توجه به این نکته، ممکن است حجم خسارت ایجاد شده چندین برابر افزایش یابد.

۴ مصرف آب بیش از اندازه و ایجاد شرایط غرقاب می‌تواند منجر به فعالیت قارچ‌ها و ایجاد مشکلات برای برخی درختان حساس به ماندابی گردد.بنابراین، در صورت وجود شرایط ذکر شده و رعایت نکات مطرح شده، آب و آبیاری می‌توانند در کنترل و کاهش خسارات سرمازدگی و به‌ویژه در باغات موثر واقع شوند.

به‌طورکلی، آب به‌دلیل خاصیت‌ها و ویژگی‌های منحصر به‌فردی که دارد در کاهش و یا افزایش دمای محیط‌های گرم و یا سرد موثر می‌باشد. یکی از این ویژگی‌ها قابلیت افزایش حجم آب در اثر انجماد است.

آب چگونه در تغییر دمای محیط نقش دارد؟

به‌طورکلی، آب به‌دلیل خاصیت‌ها و ویژگی‌های منحصر به‌فردی که دارد در کاهش و یا افزایش دمای محیط‌های گرم و یا سرد موثر می‌باشد. یکی از این ویژگی‌ها قابلیت افزایش حجم آب در اثر انجماد است. آب همچنین بالاترین ظرفیت گرمایی ویژه را در بین مایعات دارد. این بدان مفهوم است که آب به گرمای بسیار زیادی نیاز دارد تا دمای آن یک درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا کند. در مقابل نیز برای اینکه دمای آن یک درجه سانتی‌گراد کاهش یابد، گرمای بسیار زیادی از دست می‌دهد. بنابراین، از این خاصیت آب می‌توان برای مقابله با سرمازدگی و افزایش دمای پیرامون شکوفه، میوه‌های تازه تشکیل شده و یا شاخ و برگ درختان استفاده نمود. هر چه دمای آب بالاتر باشد، بنابراین می‌تواند گرمای بیشتری آزاد کند. به‌طورکلی، در صورت سردبودن آب به‌ازای هر ده درجه سانتی‌گراد دمای آب، باید ۱۰ درصد آب بیشتری مصرف نمود تا گرمای نهان برابری تولید و آزاد شود. به‌عبارتی، درصورتی‌که بخواهیم از آبی با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌جای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در کنترل سرمازدگی استفاده کنیم. لازم است ۱۰ درصد آب اضافه‌تری در اختیار داشته‌باشیم.

روش‌های مختلف استفاده از آب برای مقابله با سرمازدگی

۱ استفاده از مه (مه ساز)

وجود مه طبیعی در محیط (رطوبت بالا) از گیاهان در برابر سرمازدگی محافظت می‌نماید. بنابراین، درصورتی‌که بتوان در محیط باغ و در هنگام وقوع سرمازدگی مه تولید نمود می‌توان خسارات ناشی از سرمازدگی را کنترل و یا با کاهش مواجه نمود. تفنگ‌های بخار اشباع از جمله دستگاه‌های مه‌ساز هستند که توان تولید ذرات مه با قطره‌های مختلف در شدت و پاشش‌های متنوع را دارند. در استفاده از این تجهیزات، شرایط محیطی باید مورد توجه قرار گیرد. مه با تشکیل یک لایه ابر مانع ورود هوای سرد به سطح زمین می‌شود. علاوه بر این، به‌دلیل افزایش رطوبت محیط و باتوجه به این که مه در هوای نزدیک سطح یخ نمی‌زند می‌تواند از کاهش دما و سرمازدگی جلوگیری کند. تولید مه در سطح وسیع نیازمند صرف هزینه اولیه بالا می‌باشد.

۲ خیس کردن سطح خاک با آبیاری

قابلیت هدایت حرارتی و مقدار گرمای خاک به میزان زیادی تحت تأثیر مقدار آب خاک قرار می‌گیرد. یافته‌های علمی به مرطوب نگه‌داشتن سطح خاک به‌جای اشباع نمودن آن توصیه می‌نمایند. عمق موثری که تغییرات دما در آن وجود دارد تقریباً ۳۰ سانتی‌متر است. بنابراین، خیس کردن همین مقدار از خاک می‌تواند خطرات سرمازدگی را کاهش دهد. نقش دیگر آبیاری تیره‌کردن سطح خاک می‌باشد. بنابراین، اگر زمین روز قبل از سرمازدگی خیس باشد، به‌دلیل تیره‌بودن گرمای بیشتری جذب نموده و در صبح روز بعد دیرتر سرد شده و خطر سرمازدگی در آن کاهش می‌یابد. به‌طورکلی، مقدار آب لازم برای خیس کردن خاک تا این عمق، بستگی به بافت خاک و مقدار آب موجود آن دارد. به‌طور معمول در خاک‌های سبک بافت (شنی) ۲۵ لیتر و برای خاک‌های متوسط بافت (لوم) و سنگین بافت (رسی) ۵۰ لیتر آب در هر مترمربع خاک نیاز است. از آنجایی که در روش آبیاری قطره‌ای حجم اندکی آب وارد خاک می‌شود تنها می‌تواند از طریق آزادسازی حرارت در اثر یخ‌زدن سطح آب در خاک به سرمازدگی کمک کند. با این حال باید توجه داشت که در صورت کاهش قابل توجه دما، ممکن است تأسیسات آبیاری آسیب ببینند.

۳ آبیاری سطحی (غرقابی و جویچه‌ای)

در این روش‌ها آب موجود گرما آزاد نموده و سبب افزایش دمای محیط اطراف شاخ و برگ می‌شود. بنابراین، آبیاری باید در زیر شاخ و برگ‌ها اتفاق بیفتد. در این روش‌ها هر چه دمای آب مصرفی بالاتر (گرم‌تر) باشد محافظت در برابر سرما بیشتر خواهد بود. به‌طورکلی، استفاده از این روش‌ها می‌تواند ۳ تا ۴ درجه سانتی‌گراد دما را بسته به دما و حجم آب مصرفی افزایش دهد. اگر در این نوع آبیاری، دما به کمتر از ۴ درجه سانتی‌گراد برسد، سطح آب یخ زده و به‌دلیل محبوس شدن هوا بین آب زیرین و سطح یخ زده انتقال حرارت رخ نمی‌دهد. بنابراین، سطح یخ‌زده منجر به سردتر شدن محیط و احتمال افزایش خسارت می‌شود.

نکته مهم:

در این روش‌ها، آبیاری باید زمانی شروع شود که قبل از اُفت دما آب به انتهای مزرعه برسد. آب با حرکت کردن در مزرعه خنک می‌شود، بنابراین آب خنک شده نباید مجدداً به‌گردش در آید و مورد استفاده واقع‌شود. پیش از آبیاری سطحی مجدداً باید مطمئن شد که آب کافی در دسترس است. زیرا ممکن است برای شب دوم و سوم نیز نیاز به آبیاری مجدد باشد. درصورتی‌که در شب دوم آب کافی برای آبیاری موجود نباشد، خطر سرمازدگی بیشتر می‌شود. به‌همین دلیل در مناطقی که کشاورزان آب نوبتی دارند، لازم است در مورد آبیاری احتیاط کنند. درصورتی‌که آبیاری قبل از شروع سرمازدگی انجام شود، این روش می‌تواند دما را در حدود ۳ تا ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش دهد. ارتفاع آبیاری بستگی به شرایط موازنه حرارتی در طول شب و دمای آب دارد. در جدول زیر برآوردی از ارتفاع آب موردنیاز برحسب دمای بیشینه آب در روز قبل از سرما ارائه شده‌است.

دمای آب در روز قبل (درجه سانتی‌گراد)	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
ارتفاع آب (میلی‌متر)	۱۵۰	۱۰۰	۷۴	۶۰	۵۰	۴۲

آبیاری بارانی

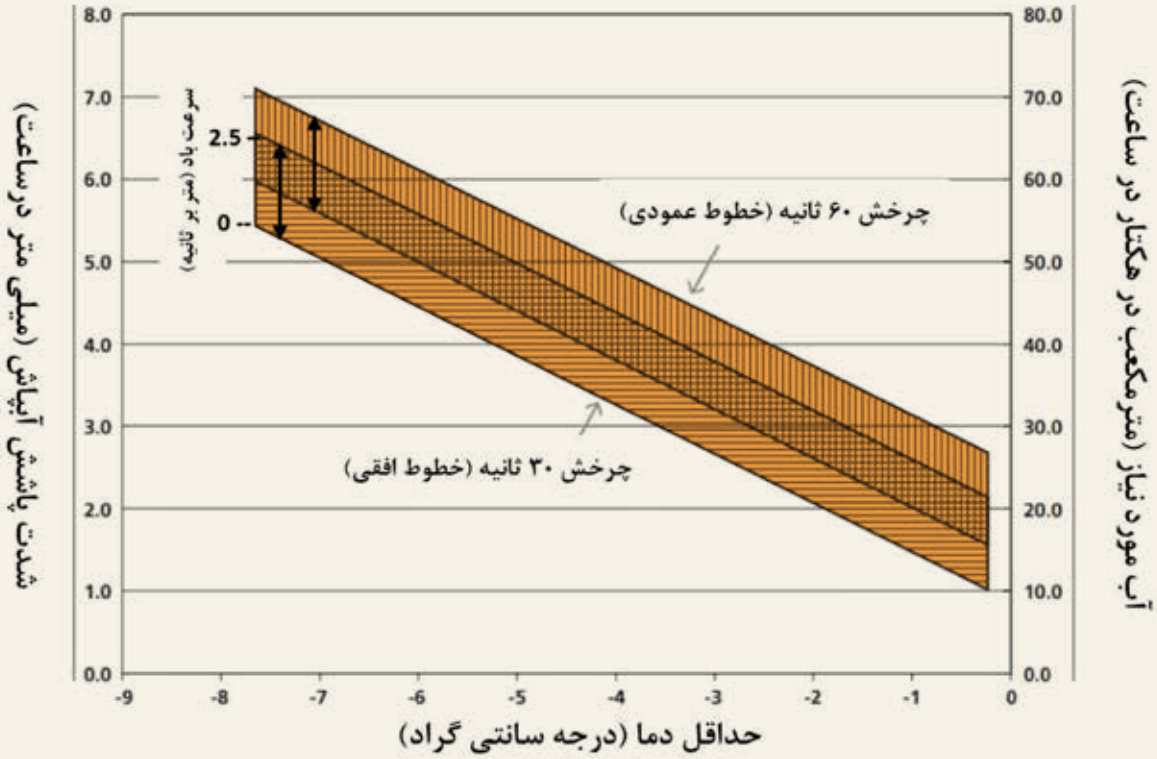
در این نوع آبیاری خروج آب از آبپاش‌ها و سرد شدن آن منجر به آزاد شدن حرارت می‌گردد. در مقابل نیز تبخیر آب از حالت مایع یا جامد به‌طور مستقیم بر روی سطوح اگر چه اندک است، اما انرژی قابل‌توجهی نیاز داشته و گرمای زیادی را مصرف می‌کند. به‌طورکلی، گرمای مورد نیاز برای تبخیر شدن هر کیلوگرم آب از سطح حدود ۶ تا ۷ برابر گرمای آزاد شده از سرد شدن همان مقدار آب با دمای ۲۰ درجه به صفر درجه می‌باشد. باید توجه داشت که تبخیر در هر دمایی وجودداشته، اما مقدار آن در دماهای پایین بسیار اندک است. به‌عبارتی، برای جلوگیری از یخ زدن سطوح میزان آب مصرفی باید ۶ تا ۷ برابر میزان آب تبخیری از همان سطح باشد. در آبیاری بارانی برخورد قطرات آب به سطح بافت‌های گیاهی منجر به سردشدن آن و آزادسازی حرارت می‌شود، درحالی‌که تبخیر از لایه یخ تشکیل شده بر روی بافت‌ها با مصرف انرژی منجر به سردشدن می‌شوند. بنابراین، در این نوع آبیاری مداومت و وجود پاشش آب با شدت مناسب در طول دوره وجود خطر سرمازدگی ضروری است. این نوع آبیاری از طریق پاشش آب بر روی تاج گیاه و یا در زیر تاج انجام می‌شود.

آب‌پاشی روی تاج درخت

باید توجه داشت که به‌دلیل تشکیل یخ بر روی شاخ و برگ و سنگین شدن آنها، در برخی از درختان این موضوع می‌تواند منجر به شکستگی شاخ و برگ و آسیب شود که باید مدنظر قرارگیرد. همچنین، باید توجه داشت که اگر سرمازدگی انتقالی با تشعشعی همراه شود استفاده از این روش نه تنها موثر نخواهد بود، بلکه منجر به خسارت شدیدتر می‌گردد. بنابراین، باید از عدم وقوع سرمازدگی انتقالی اطمینان حاصل نمود. در این روش اگر شدت پاشش مناسب و یکنواخت باشد محافظت عالی در برابر سرمازدگی و کاهش دما تا منفی ۷ درجه سانتی‌گراد امکان‌پذیر است. در صورتی که باد وجود داشته‌باشد و یا اُفت دما به اندازه‌ای باشد که تعادل بین گرمای تولید شده در اثر انجماد آب و گرمای مصرف شده در اثر تبخیر وجود نداشته‌باشد و یا همچنین توقف ناگهانی سیستم در هنگام وقوع سرمازدگی رخ دهد، خسارت قابل توجه و بیشتری رخ خواهد داد. شدت پاشش مورد نیاز در آب‌پاشی روی تاج، به نوع آب‌پاش (چرخشی، ثابت و ...)، سرعت باد، یکنواختی پخش سیستم، مساحت تحت پوشش و حداقل دمای منجر به سرمازدگی بستگی دارد. در واقع، شدت و میزان پاشش باید به اندازه‌ای باشد که همواره مخلوط شفاف آب و یخ بر روی بافت‌های گیاهی وجودداشته‌باشد و درصورتی‌که میزان و شدت پاشش و یا زمان‌های چرخش آب‌پاش به گونه‌ای باشد که تمامی آب روی سطح اندام‌های گیاهی یخ بزند دمای آنها کاهش یافته و ممکن است خسارت شدیدی را متحمل شوند.

آب‌پاشی روی تاج درخت- آب‌پاش چرخشی

قبل از استفاده از این آب‌پاش‌ها برای مقابله با سرمازدگی لازم است در شرایطی که خطر سرمازدگی وجود ندارد قابلیت آنها تست شود. به‌طورکلی، یکنواختی پاشش در آنها باید بالا بوده و سرعت چرخش به‌گونه‌ای باشد که هر ۳۰ تا ۶۰ ثانیه یکبار همه نقاط تاج درخت خیس شوند. اگر این زمان افزایش یابد، باید شدت پاشش آب نیز افزایش یابد. آب‌پاش‌ها باید حداقل در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری و بیشتر در بالای تاج درخت قرار گیرند. به‌طورکلی، می‌توان شدت و میزان پاشش مناسب در گیاهان بلند مانند درختان را با توجه به شکل زیر برای این نوع آبپاش به‌دست آورد. به‌عنوان مثال، اگر حداقل دما در باغ منفی ۴ درجه سانتی‌گراد، سرعت باد ۱,۲۵ متر بر ثانیه و مدت چرخش آبپاش ۶۰ ثانیه باشد، میزان آب مورد نیاز ۴۵ مترمکعب در هکتار در ساعت و شدت پاشش آب‌پاش نیز باید ۴,۵ میلی‌متر در ساعت باشد. درصورتی‌که، همین آب‌پاش در مدت ۳۰ ثانیه بچرخد میزان آب مصرفی حدود ۳۷ مترمکعب و شدت پاشش ۳,۷ میلی‌متر بر ساعت خواهدبود.



علاوه بر این و به‌طور تجربی شدت پاشش را می توان بر حسب میلی‌متر در ساعت و از معادله زیر به‌دست آورد.

$$R_A = (T_a - 1.4458\, u^{-0.4568})\ (0.0538\, u^2 - 0.5404\, u - 0.4732)$$

در این معادله u سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه و Ta دمای هوا می‌باشد.

زمان شروع و پایان پاشش آب (برای همه انواع آب‌پاش)

زمان شروع به کار سیستم باید به گونه‌ای باشد که دمای تر محیط بیشتر از دمای بحرانی منجر به ایجاد خسارت در گیاه باشد. به‌جهت کاهش ریسک و اطمینان بیشتر معمولاً زمانی که دمای تر محیط به صفر درجه سانتی‌گراد می‌رسد بهتر است در صورت عدم کمبود آب و یا سایر محدودیت‌ها سیستم شروع به کار نماید. بنابراین، حتی در صورت طلوع آفتاب و افزایش دمای هوا به بالای صفر درجه سانتی‌گراد، تا زمانی که دمای تر محیط در تاج درخت بیشتر از دمای بحرانی منجر به خسارت نشده باشد سیستم باید به کار خود ادامه دهد. علاوه بر این می‌توان به سیستم اجازه داد تا رسیدن دمای تر محیط به کمی بالای صفر کار نماید.

نکته مهم

برای درختان پسته دمای بحرانی در هر یک از مراحل رشد در ابتدای بهار که با خطر سرمازدگی مواجه هستیم متغیر می‌باشد. با این حال پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بین ارقام مختلف پسته تفاوتی از این نظر وجود ندارد. به‌طورکلی و بر اساس پژوهش‌های انجام شده بیشترین خسارت در مرحله متورم شدن جوانه‌های زایشی (bud)، باز شدن آنها (blooming bud) و گل‌دهی کامل (flower) رخ می‌دهد. دمای بحرانی گزارش شده برای هر یک از این مراحل به ترتیب برابر با منفی ۴، منفی ۲ و مثبت ۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

نکته مهم - ۱

دمای تر محیط از طریق دماسنج‌های تر و خشک قابل اندازه‌گیری می‌باشد.

نکته مهم - ۲

جداولی برای تعیین حداقل دمای محیط جهت شروع به کار و یا پایان آب‌پاش‌ها بر اساس نقطه شبنم و دمای تر محیط وجوددارد که می‌توان مورد استفاده قرار داد. در این حالت دمای بحرانی منجر به خسارت مدنظر قرار نمی‌گیرد. نقطه شبنم را می‌توان باتوجه به دمای محیط و رطوبت نسبی آن به‌دست آورد.

جدول ۲- تعیین نقطه شبنم بر اساس دما و رطوبت نسبی هوا

رطوبت نسبی (درصد)	دمای هوا (درجه سانتی گراد)							
%	-2.0	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
100	-2.0	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
90	-3.4	-1.4	0.5	2.5	4.5	6.5	8.4	10.4
80	-5.0	-3.0	-1.1	0.9	2.8	4.8	6.7	8.7
70	-6.7	-4.8	-2.9	-1.0	1.0	2.9	4.8	6.7
60	-8.7	-6.8	-4.9	-3.0	-1.2	0.7	2.6	4.5
50	-11.0	-9.2	-7.3	-5.5	-3.6	-1.8	0.1	1.9
40	-13.8	-12.0	-10.2	-8.4	-6.6	-4.8	-3.0	-1.2
30	-17.2	-15.5	-13.7	-12.0	-10.2	-8.5	-6.8	-5.0
20	-21.9	-20.2	-18.6	-16.9	-15.2	-13.6	-11.9	-10.2
10	-29.5	-27.9	-26.4	-24.8	-23.3	-21.7	-20.2	-18.6

به‌عنوان مثال در جدول ۲، در صورتی که رطوبت نسبی ۵۰ درصد و دمای هوا ۴ درجه سانتی‌گراد باشد، نقطه شبنم برابر با منفی ۵٫۵ درجه سانتی‌گراد خواهد شد. برای تعیین شروع به کار آب‌پاش‌ها، فرض می‌کنیم که در مرحله‌ای قرار داریم که دمای بحرانی منجر به خسارت منفی ۲ درجه سانتی‌گراد است. بنابراین، باید یک دمای تر محیط بالاتر انتخاب نماییم. بر اساس جدول ۳، دمای منفی ۱٫۵ را انتخاب می‌کنیم. با توجه به مقدار نقطه شبنم حاصل از جدول ۲، حداقل دمای هوا برای شروع به کار ۰٫۶ درجه سانتی‌گراد خواهد بود. بنابراین، به‌محض رسیدن دمای محیط به این عدد سیستم باید شروع به‌کار کند. لازم به ذکر است که بهتر است یک درجه سانتی‌گراد جهت اطمینان در نظر گرفته شود و زمانی که دمای محیط ۱٫۶ درجه بود سیستم روشن شود. برای قطع پاشش بر اساس این جداول فرض کنید در اثر کار سیستم دمای هوا به ۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی تا ۶۰ درصد افزایش یافته‌است که در این حالت نقطه شبنم منفی ۱٫۲ درجه خواهدبود. این نقطه شبنم در جدول ۳ را پیدا کرده و دمای تر محیط بالاتر از بحرانی (منفی ۱٫۵ درجه) را نیز از قبل داریم. عدد حاصل حداقل دمای محیط برای قطع پاشش می‌باشد که حدود منفی ۱٫۵ درجه سانتی‌گراد است. با در نظر گرفتن یک درجه سانتی‌گراد بالاتر، می‌توان سیستم را در دمای منفی ۰٫۵ درجه سانتی‌گراد خاموش نمود.

برای درختان پسته دمای بحرانی در هر یک از مراحل رشد در ابتدای بهار که با خطر سرمازدگی مواجه هستیم متغیر می‌باشد. با این حال پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بین ارقام مختلف پسته تفاوتی از این نظر وجود ندارد.

نکته مهم - ۳

به جای آب‌پاش های دوار با شدت پاشش ثابت می‌توان از آبپاش‌های دوار یا غیردوار با شدت پاشش متغیر استفاده نمود که کار با آنها نیازمند دانش فنی بالایی می‌باشد.

نکته مهم - ۴

می‌توان از آب‌پاش‌های میکرو با شدت پاشش ثابت در بالای هر درخت به‌طور جداگانه استفاده نمود. این آب‌پاش‌ها می‌توانند در مصرف آب صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای انجام دهند. تعداد و فاصله آب‌پاش‌های مورد استفاده بسته به‌شدت پاشش و شعاع پوشش و نوع درخت می‌تواند متفاوت باشد. در این نوع آب‌پاش اگر چرخش وجودنداشته باشد باید شدت مداوم پاشش و پوشش آن به گونه‌ای باشد که مخلوط شفاف آب و یخ بر روی اندام گیاه شکل گرفته و یخزدگی کامل آب اتفاق نیفتد. در غیر این‌صورت خسارت شدیدتر خواهدبود. در این نوع آب‌پاش شدت را می‌توان از شکل و یا فرمول ارائه شده بدست آورد. شعاع پاشش نیز باید به گونه‌ای انتخاب شود که کل تاج درخت را پوشش دهد.

جدول ۲- تعیین نقطه شبنم بر اساس دما و رطوبت نسبی هوا

دمای تر محیط (درجه سانتی گراد)							نقطه شبنم (درجه سانتی گراد)
0.0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0	°C
0.0							0.0
0.3	-0.5						-0.5
0.6	-0.2	-1.0					-1.0
1.0	0.1	-0.7	-1.5				-1.5
1.2	0.4	-0.4	-1.2	-2.0			-2.0
1.5	0.7	-0.1	-0.9	-1.7	-2.5		-2.5
1.8	1.0	0.2	-0.6	-1.4	-2.2	-3.0	-3.0
2.1	1.3	0.4	-0.4	-1.2	-2.0	-2.7	-3.5
2.3	1.5	0.7	-0.1	-0.9	-1.7	-2.5	-4.0
2.6	1.8	1.0	0.1	-0.7	-1.4	-2.2	-4.5
2.8	2.0	1.2	0.4	-0.4	-1.2	-2.0	-5.0
3.1	2.2	1.4	0.6	-0.2	-1.0	-1.7	-5.5
3.3	2.5	1.7	0.9	0.1	-0.7	-1.5	-6.0
3.5	2.7	1.9	1.1	0.3	-0.5	-1.3	-6.5
3.7	2.9	2.1	1.3	0.5	-0.3	-1.1	-7.0
3.9	3.1	2.3	1.5	0.7	-0.1	-0.9	-7.5
4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	0.1	-0.7	-8.0
4.3	3.5	2.7	1.9	1.1	0.3	-0.5	-8.5
4.5	3.7	2.9	2.1	1.3	0.5	-0.3	-9.0
4.7	3.9	3.1	2.2	1.5	0.7	-0.1	-9.5
4.9	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	0.1	-10.0

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با استفاده از آبیاری می‌توان خسارت ناشی از سرمازدگی در باغات را کاهش داد. برای این امر باید محدودیت‌های ذکر شده مانند آب در دسترس و یا حساسیت گیاه به شرایط ماندابی و فعالیت قارچها مد نظر قرار گیرد. علاوه بر این، استفاده از برخی از روش‌های آبیاری نیازمند دانش فنی مناسب و مدیریت صحیح آنها می‌باشد. استفاده از تجهیزات و سنجنده‌های دقیق محیطی که با آنها بتوان به‌طور مداوم دمای تر و خشک تاج گیاه و یا محیط اطراف آن، نقطه شبنم و رطوبت نسبی را تعیین نمود، می‌تواند در مدیریت کارای این روش‌ها موثر واقع شود. در تمامی این روش‌ها باید توجه نمود که شرایط به‌گونه‌ای مدیریت شود که در روش‌های بالای درختی همواره و تا رفع خطر سرمازدگی بر اساس داده‌های محیطی موجود، مخلوط شفاف آب و یخ بر روی اندام‌های گیاهی و در روش‌های پایین درختی این مخلوط در سطح خاک وجود داشته‌باشد و یخزدگی کامل آب رخ ندهد.